

**KEANEKARAGAMAN JAMUR FILOSER PADA TANAMAN  
PADI DAMPAK PENERAPAN PHT SKALA LUAS SERTA  
POTENSI ANTAGONISNYA TERHADAP *Xanthomonas oryzae***

Oleh

**ACHMAD EKA SEPTIYANTO**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**MALANG**

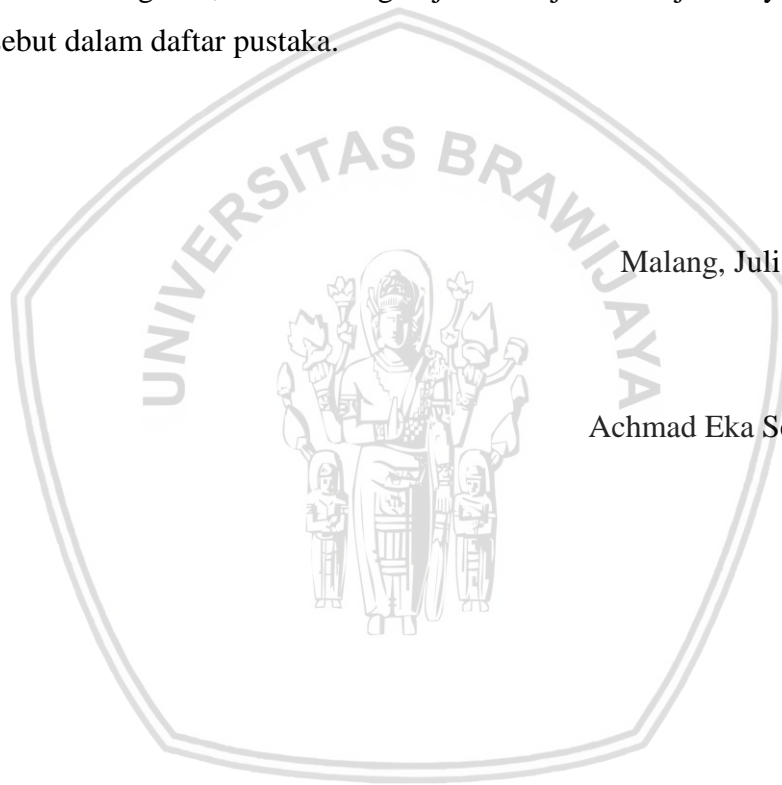
**2018**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2018

Achmad Eka Septiyanto



## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Keanekaragaman Jamur Filosfer pada Pertanaman Padi Dampak Penerapan PHT Skala Luas serta Potensi Antagonismya Terhadap *Xanthomonas oryzae*.  
Nama Mahasiswa : Achmad Eka Septiyanto  
NIM : 115040200111108  
Jurusan : Hama Penyakit Tumbuhan  
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping II,

Prof.Dr.Ir. Abdul Latief Abadi, MS  
NIP. 19550821 198002 1 002

Luqman Qurata Aini , SP,M.Si., PhD  
NIP. 19720919 199802 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan  
FakultasPertanianUniversitasBrawijaya

Dr.Ir. Ludji Pantja Astuti,MS.  
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

## LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

### MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Restu Rizkyta Kusuma, SP., M.Sc  
NIP. 2014098805042001

Luqman Qurata Aini, SP,M.Si., PhD  
NIP. 19720919 199802 1 001

Penguji III,

Penguji IV,

Prof.Dr.Ir. Abdul Latief Abadi, MS  
NIP. 19550821 198002 1 002

Hagus Tarno, SP., MP.,Dr.Agr.Sc.  
NIP. 19770810 200212 1 003

Tanggal Lulus:

## RINGKASAN

**Achmad Eka Septiyanto. 115040200111108. Keanekaragaman Jamur Filosfer pada Pertanaman Padi Dampak Penerapan PHT Skala Luas serta Potensi Antagonisnya Terhadap *Xanthomonas oryzae*. Di bawah bimbingan Prof.Dr.Ir. Abdul Latief Abadi, MS sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Luqman Qurata Aini, SP,M.Si., PhD sebagai Dosen Pembimbing Pendamping.**

---

Hawar daun bakteri (HDB) merupakan penyakit utama pada tanaman padi. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Perkembangan penyakit hawar daun bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor sehingga penerapan pengendalian secara tunggal tidak dapat mengatasi permasalahan. Pengendalian penyakit HDB dapat dilakukan dengan menerapkan pengendalian hama terpadu (PHT). PHT merupakan pendekatan secara ekologis dalam pengelolaan organisme pengganggu tanaman (OPT) dengan memadukan beberapa metode pengendalian yang kompatibel. Data mengenai kelimpahan dan keanekaragaman jamur filofit tanaman padi yang menerapkan PHT skala luas khususnya di Indonesia masih sangat terbatas. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan keanekaragaman jamur filofit tanaman padi perbandingan antara lahan PHT dan konvensional serta potensi antagonisnya untuk mengendalikan penyakit HDB.

Pengambilan sampel dilaksanakan di Desa Brangsi, Kecamatan Laren, Kabupaten Lamongan dan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang mulai bulan November 2016 sampai Januari 2017. Penelitian dilakukan dalam 6 tahap yaitu: (1) penelusuran budidaya tanaman padi yang menerapkan PHT dan konvensional (2) eksplorasi jamur filofit pada lahan pertanaman padi (3) perbanyakan bakteri patogen *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (4) seleksi jamur filofit yang bersifat antagonis terhadap patogen *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (5) pengujian antagonis bakteri filofit terhadap patogen *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (6) karakterisasi dan identifikasi pada jamur filofit yang bersifat antagonis.

Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan jamur filofit pada lahan PHT sebesar  $18,4 \times 10^5$  cfu/g berat kering daun, sedangkan pada lahan konvensional nilai kelimpahan jamur sebesar  $4,3 \times 10^5$  cfu/g. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa kelimpahan jamur filofit pada lahan PHT lebih tinggi dibandingkan pada lahan konvensional. Indeks keragaman jamur filofit pada lahan PHT sebesar 1,65, sedangkan indeks keanekaragaman pada lahan konvensional nilai sebesar 1,72. Kategori keanekaragaman pada indeks *Shannon-Wiener* menyatakan apabila nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) kurang dari 2,3026 menunjukkan keanekaragaman yang rendah. Hasil seleksi dan identifikasi 5 jamur filofit yang bersifat antagonis diketahui yaitu *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp dan *Fusarium* sp., jamur yang memiliki kemampuan penghambat terbaik yaitu *Penicillium* sp..

## SUMMARY

**Achmad Eka Septiyanto. 115040200111108. Diversity of Fungi Filosfer in rice plant Impact the implementation of wide scale as well as the potential of the PHT Antagonist Against the bacterium *Xanthomonas oryzae*. Supervised by Prof.Dr.Ir. Abdul Latief, MS. as main Supervisor and Forest Qurata SP, Luqman, m. Si., PhD as companion supervisor.**

---

Bacterial leaf blight (HDB) is the main disease in rice plant. The disease is caused by the bacterium *Xanthomonas oryzae pv bacteria. oryzae*. Bacterial leaf blight disease progression is affected by many factors so that the application of the controlling singly cannot resolve the problem. HDB disease control can be done by implementing an integrated pest control (PHT). PHT is ecologically approach in the management of crop pest organism (OPT) and combine several control methods are compatible. Data about the abundance and diversity of rice plant filosfer fungi that implements the PHT wide scale particularly in Indonesia is still very limited. This research aims to know the abundance and diversity of rice plant filosfer fungus comparison between conventional and IPM of land as well as the potential antagonists for controlling diseases of the HDB.

The research was carried out in the village of brangsi, district Laren, Lamongan and plant disease Laboratory, Department of Plant Pests and diseases, Faculty of agriculture, University of Brawijaya Malang starts from November 2016 to January 2017. Research conducted in six stages, namely: (1) rice cultivation search applying conventional and IPM (2) exploration of the fungus filosfer on land pertanaman of rice (3) duplication of bacterial pathogen bacterium *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* (4) selection of mushrooms filosfer that is antagonistic towards pathogenic bacterium *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* (5) testing the antagonistic bacteria against pathogenic bacterium *Xanthomonas filosfer oryzae pv. oryzae* (6) characterization and identification on filosfer fungi that are antagonistic.

The results showed an abundance of the fungus filosfer on land of 18 PHT,  $4 \times 10^5$  cfu/g dry weight of leaves, while on land the conventional value of the abundance of the fungus by 4,  $3 \times 10^5$  cfu/g. Based on those results can be known that an abundance of mushrooms filosfer on land the PHT higher than on conventional land. Fungal diversity index of filosfer in the land of PHT 1.65, while the index of diversity on conventional land value of 1.72. Shannon's diversity index category-Wiener diversity index value when expressed ( $H'$ ) is less than the low diversity shows 2.3026. The results of the selection and identification of yeast filosfer 5 which is a known antagonist i.e. *Penicilium* sp., *Trichoderma* sp and *Fusarium* SP., fungi have the ability the best barrier i.e. *Penicilium* sp..

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena anugerah dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Keanekaragaman Jamur Filosfer pada Pertanaman Padi Dampak Penerapan PHT Skala Luas serta Potensi Antagonismya Terhadap *Xanthomonas oryzae*” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program strata satu Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Skripsi ini bertujuan agar mahasiswa dapat memahami dan mengerti serta mengaplikasikan teori dan praktek dalam sekala penelitian yang nantinya akan menambah pemahaman dan pengertian yang baru.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi MS. selaku pembimbing utama skripsi yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan.
2. Luqman Qurata Aini SP. M.Si. PhD. selaku pembimbing pendamping skripsi yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan.
3. Semua teman-teman serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Proposal Penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Malang, Juli 2018

*Penulis*



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kediri pada tanggal 15 September 1992 sebagai putra pertama dari dua bersaudara dari Bapak Darmiyanta dan Ibu Ainun Naim.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Mojoroto 4 Kota Kediri pada tahun 1999 sampai tahun 2005, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 4 Kota Kediri pada tahun 2005 sampai tahun 2008. Pada tahun 2008 sampai tahun 2011 penulis melanjutkan studi ke SMAN 5 Kota Kediri dengan jurusan Sains. Pada tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui jalur SNMPTN Tulis.

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian penulis pernah aktif dalam BEM (Badan Eksekutif Mahasiswa) pada tahun 2012-2013 menjadi Staff Kastrat, pada tahun 2013-2014 BEM (Badan Eksekutif Mahasiswa) menjadi Ketua Kajian Strategis, Senior Consultant Young Entrepreneur Society pada tahun 2013, Team Basketball FP pada tahun 2012-2014, Koordinator Lapangan AVG FP UB pada tahun 2013, Sie PDD Ospek Fakultas Pertanian pada tahun 2013, Sie Perlengkapan Rantai FP UB pada tahun 2011, Sie PDD Himpunan Mahasiswa Penyakit Tumbuhan pada tahun 2014



## DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
RINGKASAN .....	v
SUMMARY .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Hipotesis .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Keanekaragaman Jamur Filosfer .....	4
2.2 Tanaman Padi ( <i>Oryza sativa</i> L) .....	5
2.3 Penyakit Hawar Daun Padi .....	5
2.4 Jamur Antagonis .....	7
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	9
3.1 Waktu dan Tempat .....	9
3.2 Alat dan Bahan .....	9
3.3 Metode Penelitian .....	9
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	10
3.4.1 Kondisi Lahan dan Penelusuran Budidaya .....	10
3.4.2 Eksplorasi Jamur .....	14
3.4.3 Persiapan Bakteri Patogen <i>Xanthomonas oryzae</i> .....	15
3.4.4 Seleksi jamur Filosfer yang Bersifat Antagonis dari Tanaman Padi asal Daerah Lamongan .....	15
3.4.5 Uji Antagonis Bakteri Filosfer Terhadap Patogen <i>Xanthomonas</i> <i>oryzae</i> .....	15
3.4.6 Karakterisasi dan Identifikasi Jamur Filosfer yang bersifat Antagonis Terhadap Patogen <i>Xanthomonas oryzae</i> .....	16
3.5 Variabel Pengamatan .....	17
3.5.1 Kelimpahan Jamur Filosfer .....	17
3.5.2 Keanekaragaman Jamur Filosfer .....	18
3.5.3 Pengukuran Zona Hambat Jamur Filosfer Yang bersifat	

Antagonis terhadap Patogen <i>Xanthomonas oryzae</i> .....	18
3.6 Analisa Data.....	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Kelimpahan Jamur Filosfer Tanaman Padi pada lahan yang menerapkan PHT dan Konvensional.....	19
4.2 Keanekaragaman Jamur Filosfer Tanaman Padi pada Lahan yang Menerapkan PHT dan Konvensional .....	21
4.3 Seleksi Jamur Hasil Eksplorasi yang Bersifat Antagonis Terhadap Patogen <i>Xanthomonas oryzae pv oryzae</i> .....	22
4.4 Pengujian Antagonis Jamur Filosfer Terhadap Bakteri Patogen <i>Xanthomonas oryzae pv oryzae</i> .....	23
4.5 Katrakterisasi Jamur Filosfer yang Bersifat Antagonis Terhadap <i>Xanthomonas oryzae pv oryzae</i> .....	26
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	31
5.2 Saran .....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	32
<b>LAMPIRAN</b> .....	36



## DAFTAR TABEL

Nomor.	Teks	Halaman
1.	Penelusuran budidaya padi pada lahan PHT dan konvensional.....	13
2.	Kelimpahan jamur filosfer pada lahan PHT dan konvensional.....	19
3.	Keanekaragaman jamur filosfer tanaman padi pada lahan yang menerapkan PHT dan konvensional .....	21
4.	Hasil seleksi jamur filosfer yang bersifat antagonis terhadap <i>X. oryzae</i> .....	22
5.	Rerata zona hambat jamur filosfer yang bersifat antagonis terhadap patogen <i>X. oryzae</i> .....	23



## DAFTAR GAMBAR

Nomor.	Teks	Halaman
1.	Lokasi pengambilan sampel daun tanaman padi di Desa Brangsi, Kecamatan Laren, Kabupaten Lamongan .....	10
2.	Zona bening yang muncul pada pengujian antagonis jamur Filosfer terhadap patogen <i>X. oryzae</i> .....	25
3.	Jamur <i>Penicilium</i> sp. AP.....	26
4.	Jamur <i>Trichoderma</i> sp. CP .....	27
5.	Jamur <i>Fusarium</i> sp. HP.....	28
6.	Jamur <i>Fusarium</i> KK .....	29
7.	Jamur <i>Penicilium</i> sp. MP.....	30



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman padi sangat memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia, dikarenakan penduduk Indonesia mengandalkan padi sebagai tanaman pangan utama. Beras merupakan komoditas strategis di Indonesia karena beras mempunyai pengaruh yang besar terhadap kestabilan ekonomi dan politik (Purnamaningsih, 2006). Akan tetapi penurunan luas panen disebabkan oleh adanya konversi lahan sawah ke penggunaan non pertanian, serangan hama penyakit, banjir dan kekeringan serta adanya respon petani terhadap perubahan rasio harga padi terhadap komoditas pangan lainnya yang lebih menguntungkan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2010).

Salah satu kendala dalam budidaya tanaman padi adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Velusamy *et al.*, (2013) menyatakan bahwa penyakit hawar daun bakteri (HDB) merupakan penyakit utama pada padi. Kerugian yang ditimbulkan bervariasi berkisar antara 20-30% bergantung pada stadium pertumbuhan tanaman yang terinfeksi, tingkat kerentanan kultivar padi, varietas yang ditanam dan musim tanam (Wahyudi *et al.*, 2011). Bakteri *X. oryzae* menyerang tanaman padi terutama pada bagian titik tumbuh dan daun bendera. Daun bendera merupakan tiga daun teratas yang paling dekat dengan malai padi (IRRI, 2009). Serangan penyakit hawar daun bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pemupukan N yang berlebihan, angin, luka akibat aktivitas mekanis dan kelembaban yang tinggi (Sudir, 2012). Pengendalian secara terpadu merupakan pendekatan pengendalian yang paling tepat untuk mengendalikan penyakit hawar daun bakteri.

Penerapan budidaya tanaman padi dengan menggunakan pengendalian hama terpadu (PHT) dapat mendukung pelestarian keanekaragaman hayati, meningkatkan biodiversitas serta menjaga keseimbangan suatu agroekosistem (Untung, 1993). Hal ini karena pengembangan PHT lebih mengarah pada pengelolaan agroekosistem yang dikembangkan berdasarkan teori-teori ekologi. Pengendalian penyakit tanaman yang sedang dikembangkan saat ini yaitu dengan

menggunakan pengendalian hayati. Salah satu contoh pengendalian hayati yaitu menggunakan jamur filosfer.

Jamur filosfer adalah jamur yang tumbuh di permukaan daun (Langvad 1980 dalam Lee dan Hyde, 2002). Menurut Pasaribu (2015) jamur filosfer dapat menghindarkan infeksi patogen yang distimulasi oleh nutrient yang berasal dari permukaan daun dan buah. Semua species tanaman dalam habitat alami berasosiasi dengan jamur filosfer yang memanfaatkan eksudat yang dikeluarkan oleh daun sebagai sumber energi dan nutrisinya.

Penerapan PHT dalam skala luas mengenai data kelimpahan dan keanekaragaman bakteri filosfer tanaman padi di Indoensia masih sangat terbatas, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai kelimpahan dan keanekaragaman jamur filosfer tanaman padi pada lahan PHT dan konvensional di Desa Brangsi, Kecamatan Laren, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur serta potensi antagonisnya untuk mengendalikan penyakit hawar daun bakteri yang disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pada tanaman padi.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana kelimpahan dan keanekaragaman jamur filosfer tanaman padi pada lahan yang menerapkan PHT dan konvensional?
2. Apakah terdapat jamur filosfer yang bersifat antagonis untuk mengendalikan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengkaji kelimpahan dan keanekaragaman jamur filosfer tanaman padi pada lahan yang menerapkan PHT dan konvensional.
2. Mendapatkan isolat jamur filosfer yang bersifat antagonis untuk mengendalikan penyakit hawar daun bakteri.

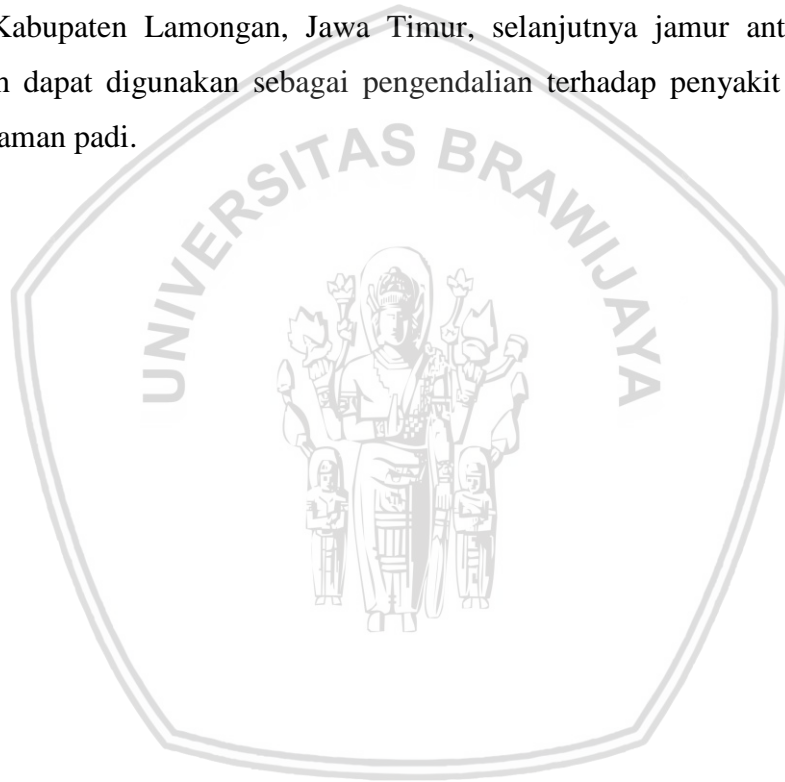
#### 1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dari penelitian ini yaitu:

1. Kelimpahan dan keanekaragaman jamur filosfer tanaman padi pada lahan PHT lebih tinggi dibandingkan pada lahan konvensional.
2. Terdapat jamur filosfer yang bersifat antagonis untuk mengendalikan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Memberikan data pada petani mengenai kelimpahan dan keanekaragaman jamur filosfer pada tanaman padi yang berasal dari di Desa Brangsi, Kecamatan Laren, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, selanjutnya jamur antagonis yang diperoleh dapat digunakan sebagai pengendalian terhadap penyakit hawar daun pada tanaman padi.





## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Keanekaragaman Jamur Filosfer

Filosfer merupakan daerah pada daun yang dihuni oleh mikroorganisme. Ada dua kelompok jamur filofser yaitu jamur yang hidup dipermukaan daun dan jamur yang kebetulan berada di permukaan daun. Permukaan daun merupakan habitat yang banyak dihuni oleh mikroorganisme antara lain jamur, kapang dan bakteri (Lindow dan Bradl, 2003). Jamur pada permukaan daun sangat kuat menempel, ada yang menggunakan stroma, juga ada yang membentuk *sporodochia* dan *synnemata*. Koloni mikroorganisme yang hidup di permukaan tanaman sangat bervariasi, sesuai dengan jenis tanaman dan jaringan yang didiaminya, seperti daun, akar ataupun bunga. Hal ini karena setiap tanaman menghasilkan eksudat tertentu yang sesuai untuk kehidupan mikroorganisme tertentu juga.

Keanekaragaman jamur dapat dilihat dari berbagai sudut pandang seperti morfologi, fisiologi, dan genetiknya. Salah satu habitat yang sering dihuni oleh mikroorganisme adalah permukaan daun. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi keanekaragaman mikroorganisme yang mendiami permukaan daun yaitu radiasi ultraviolet, kelembaban, kecepatan angin dan sumber nutrisi (Jacob dan Sundin, 2001). Filosfer menyediakan lingkungan yang ekstrim bagi kehidupan mikroorganisme. Winterhoff (1992) menyatakan bahwa pada permukaan daun terdapat berbagai mikroorganisme yang dapat dianalisa secara langsung atau dengan teknik isolasi. Mikroflora tersebut ada yang merupakan patogen, tetapi ada pula yang menguntungkan bagi indanganya.

Blakeman (1982) Menyebutkan bahwa populasi mikroorganisme penghuni permukaan daun bervariasi antara  $10^2$ - $10^6$  per  $\text{cm}^2$ . Beberapa jamur dan actinomycetes yang biasanya terdapat pada permukaan daun adalah Cladosporium, Alternaria, Cercospora, Helminthosporium, Penicilium, Fusarium, Colletotrichum, Mucor, Aspergillus, Rhizopus, Trichoderma, Streptomyces, Actinomycetes dan sebagainya (Rao, 1994). Mikroorganisme yang terdapat di permukaan tanaman ada yang tergolong sebagai patogen tanaman dan ada pula yang berperan sebagai mikroflora antagonis. Mikroorganisme tersebut memiliki

dampak yang sangat besar terhadap kesehatan tanaman dan memiliki peran terhadap ekosistem (Baily *et al.*, 2007).

## 2.2 Tanaman Padi (*Oryza sativa* L)

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan yang sangat penting di dunia setelah gandum dan jagung. Padi merupakan tanaman pangan yang sangat penting karena beras masih digunakan sebagai makanan pokok bagi sebagian besar penduduk dunia terutama Asia sampai sekarang. Beras merupakan komoditas strategis di Indonesia karena beras mempunyai pengaruh yang besar terhadap kestabilan ekonomi dan politik (Purnamaningsih, 2006).

Padi merupakan komoditas tanaman paling penting di Indonesia. Produktivitas padi Indonesia tahun 2013 sebesar 71,29 juta tonGKG dengan luas panen 13.445.524 ha. Jumlah penduduk Indonesia meningkat dengan laju pertumbuhan 1,36% per tahun sementara konsumsi beras pada tahun 2013 mencapai 130 kg per kapita, Itu artinya kebutuhan beras nasional pada 2035 akan mencapai 43 juta ton atau setara dengan 76 juta ton GKG. (Tatuh *et al.*, 2013).

## 2.3 Penyakit Hawar Daun pada Padi

Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* penyebab penyakit hawar daun dapat menginfeksi tanaman padi dari mulai pembibitan sampai panen. Ada dua macam gejala Hawar Daun Bakteri (HDB), yaitu gejala yang terjadi pada tanaman muda berumur kurang dari 30 hari setelah tanam disebut kressek, sedangkan gejala yang timbul pada tanaman mencapai stadia anakan sampai pemasakan disebut hawar (*blight*). Kressek merupakan gejala yang paling merusak dari penyakit HDB, sementara yang paling umum dijumpai adalah gejala hawar (IRRI, 2008).

### Gejala Penyakit

Gejala penyakit HDB pada tanaman di persemaian, biasanya dicirikan oleh warna menguning pada tepian daun yang tidak mudah diamati. Gejala yang ditemukan pada fase pertumbuhan anakan sampai fase pemasakan adalah gejala hawar (*water soaked*) sampai berupa garis kekuningan pada daun bendera. Gejala mulai tampak pada ujung daun kemudian bertambah lebar sampai menyebabkan

pinggir daun berombak. Selain itu ditemukan juga eksudat bakteri berwarna susu atau berupa tetes embun pada daun muda di pagi hari. Pada stadia perkembangan gejala penyakit lebih lanjut yaitu luka berubah warna menjadi kuning memutih. Selanjutnya pada daun yang terinfeksi parah, warna daun cenderung abu-abu disertai dengan muncul jamur saprofit (IRRI, 2008).

Bakteri penyebab HDB yaitu *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* yang termasuk ke dalam bakteri aerobik gram negatif, berbentuk batang tunggal dan jarang berpasangan, berukuran 0,45-0,75 x 0,65-2,1 mikron, bergerak dengan flagel, sedangkan koloninya berwarna kuning.

### Penularan

Di Indonesia, munculnya HDB dilaporkan pada tahun 1950 dan hingga kini telah ditemukan 12 strain *Xoo* dengan tingkat virulensi yang berbeda. Strain IV dan VIII diketahui mendominasi serangan HDB pada tanaman padi di Indonesia (Suparyono, dkk.2004). Keragaman komposisi strain *Xoo* juga dipengaruhi oleh stadium tumbuh tanaman padi. Dominasi kelompok strain yang ditemukan pada stadium anakan, berbunga, dan pemasakan berbeda (Suparyono, dkk.2003). Fenomena ketahanan tanaman dewasa, mutasi, dan karakter heterogenitas alamiah populasi mikroorganisme diperkirakan sebagai faktor yang mempengaruhi komposisi strain dengan stadium tumbuh tanaman padi.

*Xoo* menginfeksi tanaman dengan cara masuk kedalam jaringan tanaman melalui luka, hidatoda, stomata, atau benih yang terkontaminasi. Benih merupakan sumber inokulum penting bagi penularan *Xoo*. Pendapat peneliti tentang pentingnya peran benih sebagai sumber inokulum *Xoo* beragam, tetapi pada umumnya benih merupakan sumber utama dan pertama penularan *Xoo* di lapangan. Koloni *Xoo* dijumpai pada endosperm dan gulma. Bakteri dapat hidup dalam benih selama semusim hingga 11 bulan. Daya tahan *Xoo* dalam biji padi beragam, tergantung varietas dan suhu lingkungan. Ilyas *et al.* (2007) melaporkan bahwa *Xoo* dapat diisolasi dari benih. Hasil ini menunjang pendapat bahwa *Xoo* adalah tular benih.

HDB dapat mengurangi hasil panen dengan tingkat yang bervariasi, tergantung pada stadium pertumbuhan tanaman yang terinfeksi, tingkat

kerentanan kultivar padi, dan kondisi lingkungan (B. Abdullah, 2002). Kerugian yang ditimbulkan oleh HDB di wilayah tropis lebih tinggi dibandingkan di wilayah subtropik. Serangan HDB di Indonesia menyebabkan kerugian hasil panen sebesar 21-36% pada musim hujan dan sebesar 18-28% pada musim kemarau. Luas penularan penyakit HDB pada tahun 2006 mencapai lebih dari 74 ribu ha, 16 ha diantaranya menyebabkan tanaman puso (T.S. Kadir, 2009).

## 2.4 Jamur Antagonis

Jamur filosfer adalah jamur yang tumbuh di permukaan daun (Langvad 1980 dalam Lee dan Hyde, 2002). Pada daerah ini mikroorganisme-mikroorganisme mungkin mati, tetap hidup, atau bahkan berkembang biak di atas permukaan daun, tergantung dari sejauh mana pengaruh dari bahan-bahan di dalam daun berdifusi atau merembes keluar. Hasil difusi keluar atau pembocoran keluar dari daun telah dianalisis kandungan kimiawinya yang berupa factor nutritif seperti asam amino, glukosa dan sukrosa (Rao, 1986). Mikroorganisme filoplane hidup pada daun karena adanya senyawa organik seperti fruktosa, sukrosa, asam organik, asam amino, dan vitamin yang dijadikan sebagai sumber karbon, energy, dan senyawa pemicu tumbuh (Azedavo *et al.*, 2000)

Komposisi dan kuantitas nutrisi termasuk karbohidrat, asam organik, asam amino, yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme filosfer, dipengaruhi oleh jenis tumbuhan, umur daun, fisiologis daun, dan adanya kerusakan jaringan (Yang *et al.*, 2000). Sementara itu Yang *et al.* (2000) menambahkan, tanaman inang, umur daun, posisi daun, kondisi fisik lingkungan, dan tersedianya inokulum pendatang adalah faktor penentu jenis mikroorganisme yang terdapat di filosfer. Menurut Pasaribu (2015) jamur filosfer dapat menghindarkan infeksi patogen yang distimulasi oleh nutrient yang berasal dari permukaan daun dan buah. Semua species tanaman dalam habitat alami berasosiasi dengan jamur filosfer yang memanfaatkan eksudat yang dikeluarkan oleh daun sebagai sumber energy dan nutrisinya.

Antagonisme dapat diartikan sebagai hubungan antara organism satu dengan organism lain yang saling menekan pertumbuhan. Biasanya salah satu spesies menghasilkan suatu senyawa kimia yang dapat mengganggu pertumbuhan

spesies lainnya. Senyawa yang dihasilkan dapat berupa secret atau metabolit sekunder. Menurut Viterbo *et al.*, (2002) dalam Simbolon (2008) mekk nutranisme umum biokontrol dapat dibagi menjadi efek langsung dan tidak langsung. Efek langsung termasuk kompetisi untuk nutrisi atau tempat, produksi antibiotic, litik enzim, serta inaktivasi enzim patogen dan parasitisme. Sedangkan termasuk efek tidak langsung yaitu semua aspek morfologi dan perubahan biokimia pada tanaman inang, seperti toleran terhadap tekanan hingga pemanjangan akar dan perkembangan tanaman, penyerapan nutrisi anorganik dan penyebab resisten.



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, mulai bulan November 2016 sampai dengan Januari 2017.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tabung 10 ml, *vortex*, kertas saring, tabung 1 ml, mikropipet, tube, cawan Petri, jarum ose, bunsen, batang gelas, botol media, botol semprot, pinset, *cork borer*, jarum suntik, gelas ukur, mikroskop, tabung reaksi, *centrifuge*, kamera, pipet tetes, penggaris, dan *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC).

Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel daun tanaman padi, media Nutrient Agar (NA), media *Potato Dextrose Agar* (PDA), aquades, air, *vortex*, alcohol 70%, spirtus, plastic wrapping, alumunium foil, plastic tahan panas, tissue, kertas saring, kertas label, *chloramphenicol*, masker, sarung tangan, dan isolat bakteri *Xanthomonas oryzae*.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang pertama adalah (1) penelusuran budidaya pertanaman padi pada lahan PHT dan konvensional melalui wawancara dengan petani (2) eksplorasi jamur filosfer tanaman padi pada lahan PHT dan konvensional (3) perbanyakan bakteri patogen *X. oryzae* (4) seleksi jamur filosfer yang bersifat antagonis terhadap patogen *X. oryzae* (5) pengujian antagonis jamur filosfer terhadap patogen *X. oryzae* (6) karakterisasi sampai dan identifikasi pada jamur filosfer yang bersifat antagonis terhadap patogen *X. oryzae*.



### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Kondisi Lahan dan Penuluruhan Budidaya

Lokasi Pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu di Desa Brangsi, Kecamatan Laren, Kabupaten Lamongan (Gambar 1). Secara geografis Desa Brangsi secara terletak pada 6°58'24.9" Bujur Timur dan 112°21'41.1" Lintang Selatan. Kecamatan Laren berada 5 meter diatas permukaan air laut dengan curah hujan rata-rata sebesar 1.573 mm/tahun (BPS kabupaten Lamongan, 2013).



Gambar 1. Lokasi Pengambilan sampel daun tanaman padi di Desa Brangsi, Kecamatan Laren, Kabupaten Lamongan.

PHT 1: PHT plot 1 (-6.9661001; 112.3708094)

PHT 2: PHT plot 2 (-6.9663773; 112.3701020)

PHT 3: PHT plot 3 (-6.9665098; 112.3697737)

Konv 1: Konvensional plot 1 (-6.9696361; 112.3682261)

Konv 2: Konvensional plot 2 (-6.9690800; 112.3689620)

Konv 3: Konvensional plot 3 (-6.9679142; 112.3698733)

Kabupaten Lamongan menjadi salah satu produksi padi terbesar di Jawa Timur karena tidak lepas dari andil para kelompok tani Sido Makmur yang berasal dari Desa Brangsi. Sebagian besar petani yang membudidayakan padi di Desa Brangsi sudah menerapkan PHT namun masih ada juga yang menggunakan konvensional. Luas lahan yang menerapkan PHT kurang lebih yaitu 50 ha



sedangkan petani yang masih menerapkan cara konvensional sebesar 25 ha. Selama 3 tahun terakhir kelompok tani Sido Makmur di Desa Brangsi telah menerapkan PHT.

Varietas padi IR64 adalah varietas yang dibudidayakan para petani Desa Brangsi karena memiliki ketahanan terhadap serangan wereng. Selain menanam tanaman padi, petani juga menanam tanaman sayuran seperti kacang panjang untuk rotasi tanaman. Rotasi tanaman dilakukan untuk mengurangi intensitas serangan hama dan penyakit tanaman. Pengolahan tanah pada lahan PHT dan konvensional sama-sama dilakukan pembajakan sebanyak dua kali pada saat dua minggu sebelum masa tanam. Petani pada lahan PHT mengaplikasikan the kompos serta pupuk kandang sebanyak 2 ton/ha untuk meningkatkan kesuburan tanah, sedangkan petani pada lahan konvensional tidak mengaplikasikan pupuk kandang pada lahannya.

Penanaman padi yang menerapkan PHT menggunakan bibit bermur 7-12 hari setelah semai (HSS) dengan jumlah bibit sebanyak 1-2/lubang. Sedangkan pada lahan konvensional, petani melakukan penanaman menggunakan bibit berumur 18-25 HSS dengan jumlah bibit sebanyak 5/lubang tanam. Pada lahan PHT penggunaan pupuk kimia masih dilakukan, diaplikasikan sebanyak tiga kali yaitu pada saat sebelum tanam menggunakan pupuk dasar Phonska 100 kg/ha, pemupukan kedua saat tanaman berumur 7 HST menggunakan pupuk N 100 kg/ha dan 200 kg/ha pupuk P. Pemupukan ketiga dilakukan saat 35 HST menggunakan pupuk N 50 kg/ha, P 100 kg/ha dan Phonska sebanyak 100kg/ha. Sedangkan pada lahan konvensional dosis pupuk yang diaplikasikan dua kali lebih banyak dibandingkan lahan PHT.

Petani pemilik lahan konvensional dalam pengendalian OPT melakukan penyeprotan pestisida dengan segera apabila ditemukan adanya gejala serangan OPT dilahannya, bahkan sebelum muncul adanya gejala serangan OPT petani sudah melakukan penyemprotan pestisida. Hal ini berbeda dengan petani yang menerapkan PHT, pestisida diaplikasikan apabila OPT sudah melebihi ambang ekonomi serta dijadikan sebagai alternatif terakhir setelah komponen pengendalian lainnya telah dilakukan. Selain itu pada lahan PHT juga memanfaatkan agens hayati sebagai salah satu teknik pengendalian untuk

menekan serangan OPT. Agens hayati yang dilakukan pada lahan PHT yaitu *Beauveria bassiana*, *Trichogramma* dan *Corynebacterium* spp.

Lahan konvensional biaya usahatani yang dikeluarkan juga lebih besar, hal ini disebabkan lahan konvensional mengaplikasikan pupuk kimia lebih banyak sehingga akan menambah biaya produksi. Produktivitas pada lahan PHT tanaman padi dapat mencapai 6-7 ton/ha pada sekali musim panen, sedangkan pada lahan konvensional hasil panen hanya mencapai 4-5 ton/ha. Perbedaan teknik budidaya pada lahan yang menerapkan PHT dan konvensional dapat dilihat pada tabel 1.

Sifat dasar dalam pendekatan PHT berbeda dengan pengendalian secara konvensional (Philips *et al.*, 2014). Tujuan utama PHT bukanlah pemusnahan, pembasmian atau pemberantasan hama melainkan berupa pengendalian populasi hama agar tetap berada dibawah aras yang tidak mengakibatkan kerugian secara ekonomi. Penerapan PHT disebut sebagai pengendalian secara multilateral yaitu mengkombinasi berbagai teknik pengendalian secara terpadu dalam suatu system kesatuan pengelolaan. Ketentuan dalam PHT skala luas menurut Direktorat Jendral Tanaman Pangan (2012) yaitu telah diterapkan pada luasan hamparan minimal 25 Ha yang dibagi menjadi 5 sub hamparan, dalam hamparan tersebut terdapat 1 petak petani seluas 1000 m sebagai lahan studi petani sekaligus percontohan penerapan teknologi PHT. Kurun waktu minimal 3 tahun PHT skala luas harus sudah diterapkan.

Tabel 1. Perbedaan lahan PHT dan konvensional berdasarkan hasil wawancara dengan petani

Parameter	PHT	Konvensional
Pengolahan tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengolahan tanah dilakukan dua minggu sebelum tanam dengan melakukan 2 kali pembajakan. Pertama tanah dicangkul untuk membalik lapisan tanah dan memperbaiki aerasi tanah, kemudian menggunakan traktor untuk meratakan tanah sehingga tanah menjadi gembur</li> <li>•Mengaplikasikan teh kompos dan pupuk kandang sebanyak 2 ton/ha</li> <li>•Jerami dikembalikan ke dalam tanah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pengolahan tanah dilakukan dua minggu sebelum tanam dengan melakukan 2 kali pembajakan. Pertama tanah dicangkul untuk membalik tanah dan memperbaiki aerasi tanah, kemudian menggunakan traktor untuk meratakan tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur</li> <li>•Tidak mengaplikasikan pupuk kandang</li> <li>•Jerami dibakar</li> </ul>
Penanaman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditanam 7-12 hari setelah semai dengan jumlah bibit 1-2/lubang</li> <li>• Jarak tanam yang digunakan 25x25 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ditanam 18-25 hari setelah semai dengan jumlah bibit 5/lubang</li> <li>•Jarak tanam yang digunakan 18 x19 cm</li> </ul>
Pemupukan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemupukan 1 (pra tanam): Phonska 100 kg/ha</li> <li>• Pemupukan 2 (7 HST): N 100 kg/ha dan 200 kg/ha pupuk P</li> <li>• Pemupukan 3 (35 HST): N 50 kg/ha, P 100 kg/ha dan Phonska sebanyak 100 kg/ha (dilakukan berdasarkan analisa tanah).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pemupukan 1 (pra tanam): Phonska 200kg/ha</li> <li>•Pemupukan 2 (7HST): N 200 kg/ha dan 350 kg/ha pupuk P</li> <li>•Pemupukan 3 (35 HST): B 100 kg/ha, P 200 kg/ha dan Phonska sebanyak 200 kg/ha</li> </ul>
Pengairan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan pola pengairan <i>intermitten</i> / sawah tidak terus menerus digenangi air, tinggi genangan air maksimal 3 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Lahan digenangi secara terus menerus</li> </ul>
Pengendalian OPT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaplikasikan agens hayati <i>Beauveria bassiana</i>, <i>Trichogramma</i> dan <i>Corynebacterium spp.</i></li> <li>• Aplikasi pestisida dijadikan sebagai alternative terakhir dan ketika serangan OPT melebihi ambang ekonomi.</li> <li>• Mengendalikan gulma secara mekanis dan herbisida berbahan aktif sihalotop butyl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tidak mengaplikasikan agens hayati</li> <li>•Aplikasi pestisida dilakukan sebelum dan sesaat adanya gejala serangan OPT. Pestisida yang digunakan berbahan aktif fipronil, buprofezin dan MIPC</li> <li>•Mengendalikan gulma dengan herbisida berbahan aktif sihalotop butyl</li> </ul>
Produktivitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6-7 ton/ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•4-5 ton/ha</li> </ul>

### 3.4.2 Eksplorasi Jamur

#### Pengambilan sampel

Sampel daun bendera diambil dari tanaman padi berumur 60 HST dari lahan sawah di Desa rangsi, Kecamatan Laren, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur yang menerapkan PHT dan konvensional. Sampel daun diambil dari 3 plot lahan pertanaman padi yang menerapkan PHT dan 3 plot lahan konvensional, pada tiap plot diambil 5 titik secara sistematis. Sampel daun bendera dari tanaman padi yang sehat dipotong sekitar 3cm dari ujung daun. Kemudian dipotong sepanjang 0,5 cm dan dimasukkan kedalam tabung yang berisi aquades steril 10 ml lalu ditutup rapat dan diberi label.

#### Isolasi jamur

Isolasi jamur dilakukan dengan mengambil sampel pada lahan dan menggunakan metode pengenceran bertingkat. Sampel daun bendera di dalam tabung yang berisi aquades dikocok menggunakan *vortex* selama 3 menit kemudian potongan daun dikeluarkan dari tabung menggunakan pinset. Daun disimpan pada kertas saring kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 48 jam dengan suhu 30 derajat celsius. Daun yang telah kering ditimbang untuk mengetahui bobot berat keringnya. Data bobot berat kering daun dihitung untuk mengetahui jumlah kelimpahan bakteri yang diperoleh per gram berat kering daun.

Suspensi jamur pada tabung disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 2000 rpm. Kemudian dari 10 ml suspensi yang sudah di sentrifugasi dibuang 9 ml dan disisakan 1 ml. Pelet diresuspensi dalam 1 ml supernatan tersebut dan dimasukan kedalam tabung reaksi yang berisi aquades steril sebanyak 9 ml. Pengenceran dilakukan dilakukan hingga pengenceran tingkat  $10^{-5}$ , dari pengenceran  $10^{-5}$  diambil sebanyak 100 $\mu$ l menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam cawan Petri yang telah berisi media PDA. Suspensi bakteri diratakan menggunakan batang gelas. Isolat bakteri diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang, koloni yang tumbuh dimurnikan hingga didapatkan biakan murni dan tunggal.

### 3.4.3 Persiapan Bakteri Patogen *Xanthomonas oryzae*

Bakteri patogen *X. oryzae* diperoleh dari koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Kerapatan suspensi isolat bakteri yang digunakan yaitu  $10^9$  cfu/ml. Isolat bakteri *X. oryzae* ditumbuhkan dan dimurnikan pada media NA untuk mendapatkan biakan murni dan tunggal.

### 3.4.4 Seleksi Jamur Filoser yang Bersifat Antagonis dari Tanaman Padi asal Daerah Lamongan.

Uji antagonis dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan metode spread plate. Metode ini merupakan pengujian antagonisme bakteri yang dilakukan secara aplikatif menggunakan tube yang berisi suspensi bakteri patogen dan diratakan dalam media NA pada biakan jamur yang akan diuji kemampuan antagonisnya. Isolat jamur yang telah diinkubasi selama 48 jam diambil menggunakan *cork borer* dan diletakkan pada media NA yang sudah terisi bakteri patogen.

Pengamatan dilakukan dengan melihat adanya tanda-tanda pertumbuhan jamur di sekitar bakteri. Biakan jamur diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang, kemudian diukur zona hambat yang muncul. Penghambatan oleh jamur antagonis ditandai dengan munculnya zona bening selanjutnya diameter zona bening diukur dengan menggunakan jangka sorong.

### 3.4.5 Uji Antagonis Bakteri Filosfer Terhadap Patogen *Xanthomonas oryzae*

Metode yang digunakan pada pengujian antagonis sama seperti metode pada tahap seleksi antagonis. Lima isolat terbaik dari hasil seleksi antagonis diuji kemampuan antagonisnya terhadap jamur *X. oryzae*. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dari 4 ulangan sebagai berikut:

1. Isolat jamur filoser kode AP ( Jamur kode AP hasil isolasi dari lahan PHT)
2. Isolat jamur filoser kode CP ( Jamur kode CP hasil isolasi dari lahan PHT)
3. Isolat jamur filoser kode HP ( Jamur kode HP hasil isolasi dari lahan PHT)



4. Isolat jamur filosfer kode KK ( Jamur kode KK hasil isolasi dari lahan konvensional)
5. Isolat jamur filosfer kode MP ( Jamur kode MP hasil isolasi dari lahan PHT)
6. Kontrol positif menggunakan *streptomycin*
7. Kontrol negative menggunakan aquades

#### **3.4.6 Karakterisasi dan Identifikasi Jamur Filosfer yang bersifat Antagonis Terhadap Patogen *Xanthomonas oryzae***

Identifikasi dilakukan terhadap jamur yang menunjukkan respon antagonis terhadap patogen *X. oryzae*. Jamur yang diidentifikasi merupakan lima isolat terbaik dari hasil seleksi antagonis. Identifikasi jamur dilakukan dengan dua cara yaitu makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan secara makroskopis dilakukan dengan mengamati kenampakan morfologi koloni seperti warna koloni, pola sebaran koloni dalam cawan Petri, tekstur koloni dan waktu penyebaran koloni (Gandjar *et.al.*, 1999).

Pengamatan warna koloni dilakukan dengan mengamati perubahan warna yang tampak pada bagian permukaan dan dasar koloni. Pola sebaran koloni diamati bentuk koloni dalam cawan Petri berupa konsentris maupun non konsentris. Pada pola konsentris terdapat lingkaran konsentris pada permukaan dan dasar koloni sedangkan pola non konsentris tidak terdapat lingkaran konsentris dan bentuk koloni berupa radial (tidak beraturan), menggunung, atau menyamping. Pengamatan tesktur koloni meliputi kasar atau halus, rapat atau renggang, serta tebal atau tipis. Pengamatan *full plate duration* dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan koloni dapat tumbuh dan memenuhi satu cawan Petri (Gandjar *et.al.*, 1999)

Sedangkan pengamatan secara mikroskopis dilakukan dengan menggunakan mikroskop meliputi warna hifa, ada/tidak konidia, warna bentuk dan pola persebaran konidia (Ariyono *et.al.*, 2014). Untuk pengamatan menggunakan mikroskop perlu diatur perbesaran supaya hasilnya dapat terlihat jelas. Perbesaran yang digunakan untuk mengamati hasil mikroskopis yaitu 400x (40x10)

Pengamat ada/tidaknya septa pada hifa dengan cara mengamati ada/tidaknya sekat (garis melintang) pada hifa. Pengamatn pertumbuhan hifa dapat terlihat dengan mengamati, percabangan hifa. Percabngan hifa dapat terlihat bercabang banyak atau sedikit dengan pola beraturan atau tidak beraturan. Pengamatan warna hifa dan konidia dapat dilihat dari kenampakan warna berupa gelap maupun hialin (transparan/tida berwarna). Bentuk konidia dapat berupa bulat lonjong, elips, oval, atau tidak beraturan. Pola sebaran konidia dikelompokkan seperti bergerombol diujung konidiofor atau disekitar hifa menyebar tunggal, berantai atau tidak, serta bentuk kumpulan konidia antara lain bulat, radikal (tidak beraturan), menyerupai bunga dan lain-lain. Selain itu, dilakukan pula pengamatan terhadap konidiofor meliputi bentuk (bulat, segitiga ataupun segiempat), warna (gelap/hialin), septa (ada/tidak), pertumbuhan (bercabang/tidak, panjang/pendek (Ariyono *et.al.*, 2014)

Setelah dilakukan kedua pengamatan tersebut, lalu hasil yang diperoleh dibandingkan dengan literature untuk dilakukan determinasi berdasarkan beberapa buku panduan antara lain *Illustrated Genera of Imperfect Fungi fourth Edition* (Barnett dan Hunter, 1998), *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species (Second Editition)* (Watanabe, 2002) serta tambahan informasi dari buku-buku pendukung lainnya.

### 3.5 Variabel Pengamatan

#### 3.5.1 Kelimpahan Jamur Filosfer

Perhitungan jamur yang dibiakan pada cawan Petri menggunakan CFU/ml atau mg. CFU singkatan dari Colony Forming Unit yang artinya unit- unit atau satuan pembentuk koloni untuk menyatakan jumlah koloni jamur. Jumlah kelimpahan mikroba misalnya pada sampel daun atau tanah menggunakan satuan bobot kering sampelnya sehingga satuan yang digunakan cfu/g. Perhitungan kelimpahan Jamur filosfer dihitung menggunakan rumus:



$$\text{Kelimpahan jamur (cfu/g)} = \frac{\sum \text{Koloni terhitung} \times Y}{\text{Berat kering daun (g)}}$$

dengan:

Y adalah faktor pengenceran dikali volume sampel

### 3.5.2 Keaneragaman Jamur Filosfer

Keanekaragaman jamur filofosfer dihitung dengan menggunakan Indeks *Shannon-Wiener*. Konsep ini merupakan konsep keanekaragaman yang relative paling dikenal dan banyak digunakan (Magurran, 1998). Indeks *Shannon-Wiener* dihitung dengan formula berikut:

$$H' = \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

dengan:

H adalah Indeks Keragaman *Shannon-Wiener*

$p_i$  adalah  $\sum n_i/N$  (Jumlah individu satu spesies/jumlah total seluruh spesies)

$n_i$  adalah Jumlah individu spesies ke-1

Keterangan: kisaran indeks keanekaragaman (*Shannon-Weiner*):

$H' < 2,3026$  maka termasuk keanekaragaman rendah

$2,3026 < H' < 6,9078$  maka keanekaragaman sedang

$H' > 6,9078$  maka termasuk keanekaragaman tinggi

### 3.5.3 Pengukuran Zona Hambat Jamur Filosfer yang bersifat Antagonis Terhadap Patogen *Xanthomonas oryzae*

Pengukuran zona hambat dilakukan dengan cara mengukur diameter zona bening yang muncul setelah biakkan diinkubasi selama 24 jam. Zona hambat diperoleh dari hasil pengurangan diameter zona bening yang muncul terhadap diameter koloni jamur antagonis.

## 3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisa menggunakan analisis ragam taraf 5%. Apabila setelah dilakukan analisis menunjukkan hasil berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Duncan taraf 5% untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kelimpahan Jamur Filosfer Tanaman Padi pada Lahan yang Menerapkan PHT dan Konvensional

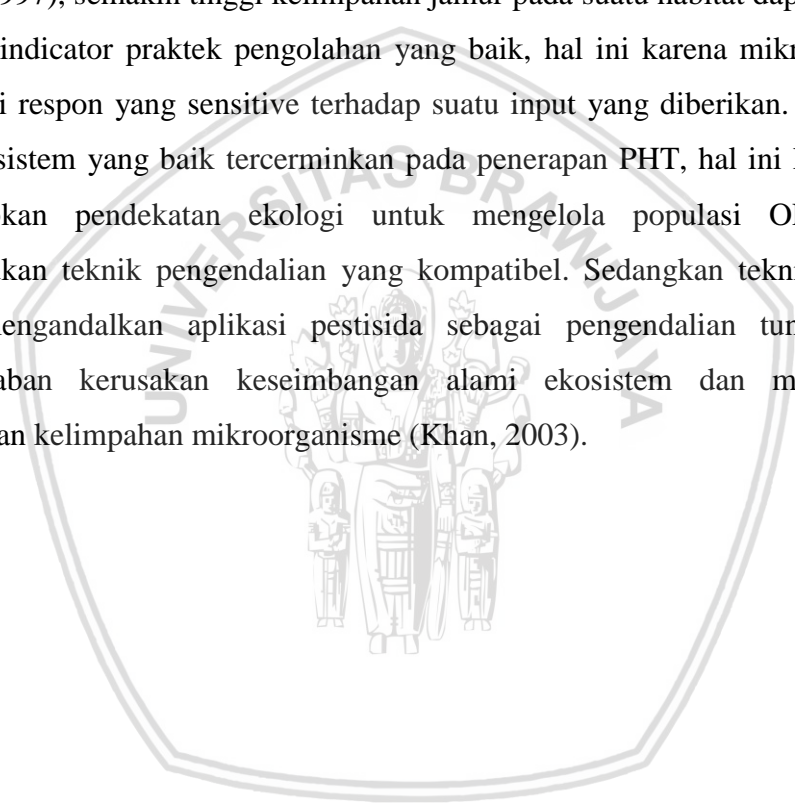
Kelimpahan jamur dihitung untuk mengetahui jumlah populasi koloni jamur filosfer pada setiap perlakuan. Hasil perhitungan kelimpahan bakteri filosfer antar lahan PHT dan Konvensional dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelimpahan bakteri filosfer pada lahan PHT dan konvensional

PHT		Konvensional	
Kode Isolat	Kelimpahan ( $10^5$ cfu/g)	Kode	Kelimpahan ( $10^5$ cfu/g)
AP	0,5	DK	0,9
BP	2,2	EK	1,2
CP	1,6	IK	0,5
FP	1,2	JK	0,5
GP	4,7	KK	0,7
HP	1,4	LK	0,5
MP	6,8		
Total	18,4		4,3

Kelimpahan jamur filosfer tanaman padi pada lahan yang menerapkan PHT sebesar  $18,4 \times 10^5$  cfu/g berat kering daun, sedangkan pada lahan konvensional nilai kelimpahan jamur sebesar  $4,3 \times 10^5$  cfu/g. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa kelimpahan jamur filosfer pada lahan PHT lebih tinggi dibandingkan pada lahan konvensional. Menurut Inacio et al., (2002), umumnya kelimpahan jamur filosfer pada tanaman padi berkisar antara  $10^2$  sampai  $10^{12}$  cfu/g daun. Pada hasil penelitian ini, kelimpahan jamur filosfer di lahan PHT dan konvensional memiliki nilai kelimpahan sebesar  $10^5$ , sehingga kelimpahan bakteri pada kedua lahan tersebut masih berada di kisaran nilai kelimpahan yang disebutkan pada literatur.

Teknik budaya dan pengolahan lahan yang diterapkan petani dapat mempengaruhi perbedaan kelimpahan jamur filosfer pada lahan PHT dan konvensional. Pada lahan PHT, petani mengkombinasi beberapa teknik pengendalian dalam mengatasi gangguan OPT diantaranya yaitu pengendalian secara biologis dengan menggunakan agens hayati, kultur teknis dengan mengatur jarak tanam, pengendalian mekanis dengan mencabut tanaman sakit dan secara kimiawi menggunakan pestisida. Petani pada lahan konvensional sangat mengandalkan pestisida sebagai pengendalian utama. Menurut Roper dan Ophelkeller (1997), semakin tinggi kelimpahan jamur pada suatu habitat dapat dijadikan sebagai indikator praktek pengolahan yang baik, hal ini karena mikroorganisme memiliki respon yang sensitive terhadap suatu input yang diberikan. Pengolahan agroekosistem yang baik tercerminkan pada penerapan PHT, hal ini karena PHT menerapkan pendekatan ekologi untuk mengelola populasi OPT dengan memadukan teknik pengendalian yang kompatibel. Sedangkan teknik budidaya yang mengandalkan aplikasi pestisida sebagai pengendalian tunggal dapat menyebabkan kerusakan keseimbangan alami ekosistem dan menyebabkan penurunan kelimpahan mikroorganisme (Khan, 2003).



#### 4.2 Keanekaragaman Jamur Filosfer Tanaman Padi pada Lahan yang Menerapkan PHT dan Konvensional

Perhitungan keanekaragaman jamur filofser dihitung menggunakan indeks *Shannon-Wiener* pada masing-masing perlakuan. Hasil perhitungan keanekaragaman jamur filofser pada lahan PHT dan konvensional dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata indeks keanekaragaman jamur filofser pada lahan PHT dan konvensional

Jenis Lahan	Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )	Kategori
PHT	1,65	Rendah
Konvensional	1,72	Rendah

Keterangan: Nilai  $H' < 2,3026$  maka termasuk keanekaragaman rendah;  $2,3026 < H' < 6,9078$  termasuk keanekaragaman sedang;  $H' > 6,9078$  termasuk keanekaragaman tinggi.

Berdasarkan Tabel 3. dapat diketahui bahwa hasil indeks keanekaragaman jamur filofser lahan PHT sebesar 1,65, sedangkan indeks keanekaragaman pada lahan konvensional nilai sebesar 1,72. Kategori keanekaragaman pada indeks *Shannon-Wiener* menyatakan apabila nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) kurang dari 2,3026 menunjukkan keanekaragaman yang rendah, nilai keanekaragaman berkisar 2,3026 sampai 6,9078 termasuk sedang dan nilai keanekaragaman lebih dari 6,9078 menunjukkan keanekaragaman yang tinggi. Berdasarkan kategori tersebut dapat diketahui bahwa keanekaragaman jamur filofser pada lahan PHT dan konvensional termasuk kategori rendah.

Indeks keanekaragaman menunjukkan hubungan antara kekayaan spesies pada lokasi tertentu dan distribusi kelimpahan spesies (Magurran, 1998). Menurut Jacob dan Sundin (2001), koloni mikroorganisme yang hidup di permukaan tanaman sangar bervariasi, sesuai dengan jenis tanaman dan jaringan yang didiaminya, seperti daun, akar ataupun bunga. Hal ini karena setiap tanaman menghasilkan eksudat tertentu yang sesuai untuk kehidupan mikroorganisme juga. Faktor lain yang dapat mempengaruhi yaitu faktor abiotik atau lingkungan.

Semakin sesuai habitat tumbuh jamur maka populasi jamur akan meningkat. Faktor abiotik yang dapat mempengaruhi perkembangan mikroba antara lain suhu, pH, kelembaban, dan kandungan logam berat (Sastrahidayat, 2012).

#### 4.3 Seleksi Jamur Hasil Eksplorasi yang Bersifat Antagonis terhadap Patogen *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*.

Hasil eksplorasi jamur filosfer pada lahan PHT dan konvensional diperoleh sebanyak 13 isolat jamur. Pada masing-masing isolat diuji kemampuan antagonisnya terhadap patogen *X. oryzae*. Hasil seleksi jamur filosfer yang bersifat antagonis terhadap *X. oryzae* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil seleksi bakteri filosfer yang bersifat antagonis terhadap bakteri patogen *X. oryzae* pada cawan Petri (*in vitro*)

No.	Kode Isolat	Diameter rata-rata (cm)	Zona Hambat
1.	AP*	2,5	+
2.	BP	0,0	-
3.	CP*	0,8	+
4.	FP	0,0	-
5.	GP	0,0	-
6.	HP*	2,0	+
7.	MP*	1,4	+
8.	DK	0,0	-
9.	EK	0,0	-
10.	IK	0,0	-
11.	JK	0,5	+
12.	KK*	2,0	+
13.	LK	0,0	-

Keterangan: (\*) Isolat yang memiliki diameter zona bening paling besar

(+) Menunjukkan zona bening

(-) Tidak menunjukkan zona bening

Dari jumlah keseluruhan isolat bakteri yang diperoleh, terdapat 5 isolat bakteri yang menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri patogen *X. oryzae* yaitu kode isolat AP, CP, HP, MP, KK. Lima isolat yang terbaik daya hambatnya dipilih untuk dilakukan pengujian lebih lanjut.

#### 4.4. Pengujian Antagonis Jamur Filosfer Terhadap Bakteri Patogen

##### *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*

Lima isolat jamur terbaik dari hasil seleksi antagonis selanjutnya diuji kemampuan antagonisnya terhadap patogen *X. oryzae*. Hasil yang diperoleh kemudian dianalisa menggunakan analisis ragam taraf 5% (Tabel lampiran 1). Hasil pengujian daya antagonis dapat dilihat pada table 5.

Tabel 5. Rerata zona hambat bakteri filofosfer yang bersifat antagonis terhadap patogen *X. oryzae*.

Isolat	Diameter (cm)		
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
AP	2,65 ± 0,36 c	2,57 ± 0,39 d	2,55 ± 0,36 d
CP	1,25 ± 0,36 a	0,82 ± 0,21 a	0,35 ± 0,11 a
HP	2,25 ± 0,18 bc	2,02 ± 0,04 c	1,95 ± 0,05 c
KK	2,10 ± 0,00 b	1,22 ± 0,19 b	0,92 ± 0,08 b
MP	2,17 ± 0,20 b	2,02 ± 0,10 c	1,92 ± 0,12 c
Kontrol ( <i>Streptomycin</i> )	2,25 ± 0,50 bc	2,25 ± 0,05 cd	2,25 ± 0,05 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Hasil pengamatan yang dilakukan selama 3 hari setelah inokulasi menunjukkan bahwa kelima isolat jamur yang diuji memiliki kemampuan menghambat bakteri patogen *X. oryzae*. Pada pengamatan 1 HSI dan 2 HSI rerata zona hambat kelima isolat tersebut menunjukkan penghambatan yang berbeda. Selama pengamatan 1-2 HSI isolat jamur kode AP menunjukkan daya hambat

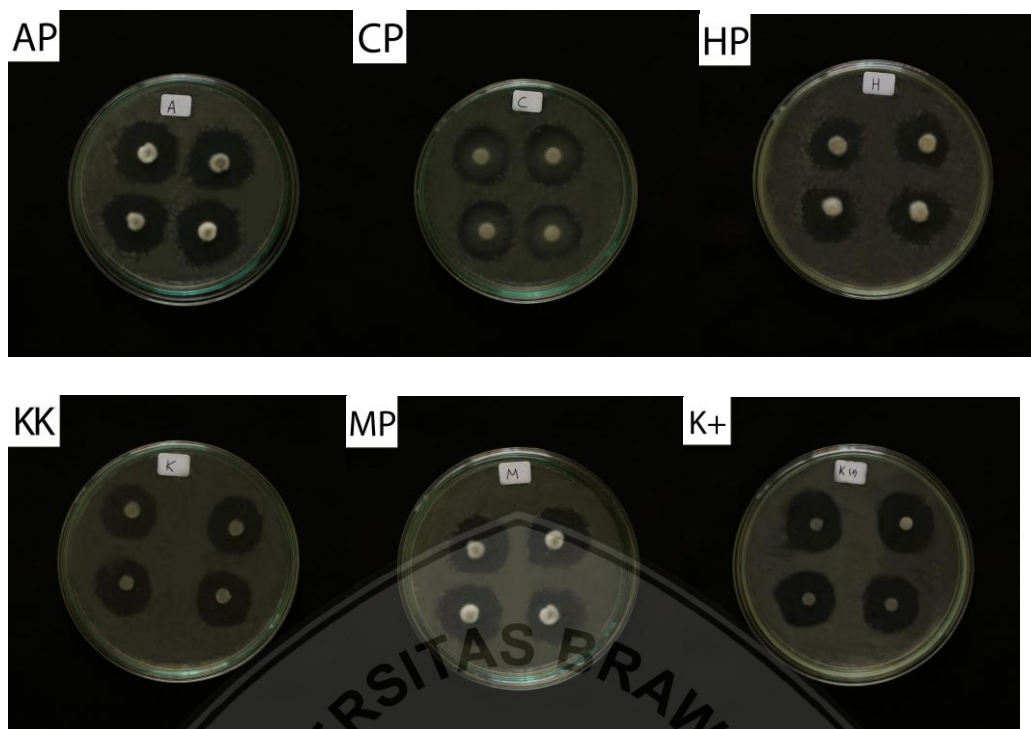


paling tinggi dibanding perlakuan yang lain sebesar 2,6 cm. Isolasi padi kontrol rerata diameter zona bening sebesar 2,25 cm. Sedangkan perlakuan yang menunjukkan rerata zona hambat paling kecil yaitu isolat jamur kode CP sebesar 1 cm. Dari hasil pengamatan 1-2 HSI dapat disimpulkan bahwa kemampuan penghambatan paling besar yaitu pada isolat jamur kode AP sedangkan yang paling kecil yaitu isolat jamur kode CP.

Pada 3 HSI, perlakuan kontrol memiliki rerata zona hambat sebesar 2,25 cm, nilai tersebut tetap sama dengan pengamatan sebelumnya. Isolasi jamur kode AP memiliki rerata zona hambat paling besar diantara perlakuan lainnya yaitu 2,55 cm. Kode isolat jamur HP menunjukkan rerata zona hambat sebesar 1,95 cm sedangkan kode KK sebesar 0,92 cm, dan MP sebesar 1,92 cm, nilai ini lebih kecil apabila dibandingkan dengan kontrol. Rerata zona hambat paling kecil terdapat pada isolat jamur kode CP yaitu sebesar 0,35 cm. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan penghambatan yang paling besar pada 3 HSI terdapat pada isolat jamur kode AP, sedangkan paling kecil pada isolat jamur kode CP.

Pada pengamatan 1 HSI sampai 3 HSI, isolat bakteri kode AP menunjukkan kemampuan penghambatan paling besar dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya. Rerata zona hambat pada kontrol selama 1 HSI sampai 3 HSI nilainya tetap sama yaitu sebesar 2,25 cm. Berdasarkan hasil pengamatan 1 HSI sampai 3 HSI jamur kode CP merupakan isolat yang memiliki nilai rerata zona hambat paling kecil. Isolasi jamur kode AP menunjukkan hasil yang lebih baik pada bakterisida dalam menghambat patogen *Xanthomonas oryzae*.





Gambar 2. Zona bening yang muncul pada pengujian antagonis jamur filofser terhadap patogen *X. oryzae* di cawan Petri (*in vitro*) media NA selama 72 jam, (a) P1 (Isolat AP); (b) P2 (Isolat CP); (c) P3 (Isolat HP); (d) P4 (Isolat KK); (e) P5 (Isolat MP); (f) P6 (Kontrol positif bakterisida *streptomycin*).

Menurut Lindow dan Brandl (2003), munculnya zona bening merupakan bentuk penghambatan yang menunjukkan adanya aktivitas antagonisme terhadap bakteri patogen. Antagonisme dapat diartikan sebagai hubungan antara organism satu dengan organism lain yang saling menekan pertumbuhan. Biasanya salah satu spesies menghasilkan suatu senyawa kimia yang dapat mengganggu pertumbuhan spesies lainnya. Senyawa yang dihasilkan dapat berupa secret atau metabolit sekunder. Menurut Viterbo *et al.*, (2002) dalam Simbolon (2008) efek langsung termasuk kompetisi untuk nutrisi atau tempat, produksi antibiotic, litik enzim, serta inaktivasi enzim patogen dan parasitisme.

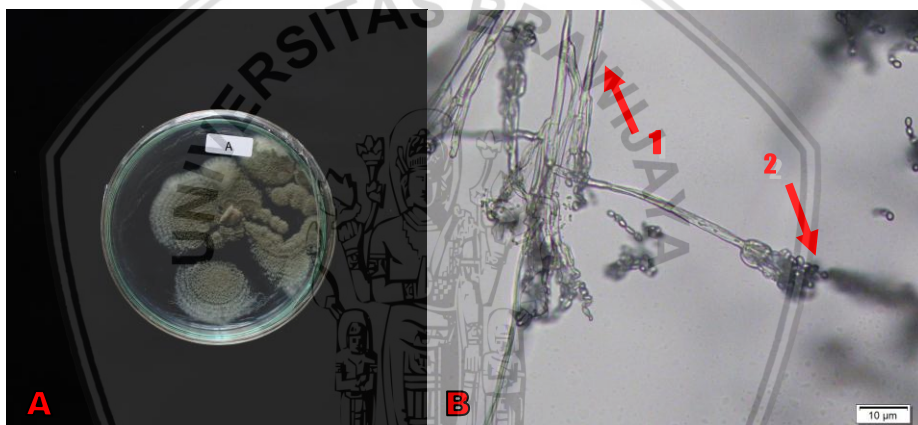
Keberadaan bakteri patogen tanaman dapat dihambat melalui mekanisme antagonis dari jamur filofser sehingga tidak menyebabkan penyakit pada tanaman. Mekanisme aksi antibiotic dapat berupa pencegahan pembentukan dinding sel, penghambatan sintesis protein, perusakan fungsi membrane luar, penghambat sintesis DNA atau penghambat sintesis molekul kecil lainnya (Haggag dan

Mohamed, 2007). Selain itu tanaman juga memiliki ketahanan terimbas sistemik yang merupakan peningkatan daya pertahanan karena adanya rangsangan yang sesuai.

#### 4.5 Karakterisasi Jamur Filosfer yang Bersifat Antagonis Terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

Berdasarkan hasil pengamatan eksplorasi jamur filosfer pada lahan di Desa Brangsi, Kecamatan Laren, Kabupaten Lamongan ditemukan sebanyak 5 jenis jamur filosfer yang bersifat antagonisme terhadap *X. oryzae* dengan total 25 koloni.

##### 1. Jamur *Penicilium* sp. isolat (AP)



Gambar 3. Jamur *Penicilium* sp. AP (A) Makroskopis 7 hsi (B) Mikroskopis 1. Hifa dan 2. Konidia

Pada pengamatan makroskopis menunjukkan warna koloni saat muda dan tua berwarna hijau lumut. Permukaan koloni tipis seperti kapas, hifa awalnya berwarna putih kemudian berwarna hijau pudar. Pola sebaran bulat tidak beraturan dan menyebar ke seluruh cawan petri. Ukuran diameter tengah koloni saat berumur 7 hari sebesar 2 cm dan waktu memenuhi cawan petri 7x24 jam. Menurut Purwantisari dan Rini (2009), secara makroskopis koloni pada hampir spesies *Penicillium* saat masih muda berwarna hijau kemudian berubah menjadi keccoklatan atau kehitaman.

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa konidia berwarna hialin tersusun dari beberapa konidia membentuk rantai, konidiofor berbentuk seperti garpu, konidia berbentuk bulat, hifa berwarna hialin. Panjang  $15,74\ \mu\text{m}$  lebar  $1,73\ \mu\text{m}$ . Menurut Purwantisari dan Rini (2009), secara mikroskopis spesies *Penicillium* sp. biasanya bersepta, badan buah berbentuk seperti sapu yang diikuti sterigma dan konidia yang tersusun seperti rantai.

## 2. Jamur *Trichoderma* sp. isolat (CP)

Pada pengamatan makroskopis menunjukkan warna koloni saat muda putih ketika tua berubah menjadi coklat keabu-abuan, bagian tepi koloni berwarna abu-abu dan warna dasar coklat hijau tua. Pola sebaran membulat dan menyebar keseluruhan cawan petri. Tekstur lembut seperti kapas, dengan kerapatan yang rapat. Ukuran diameter saat berumur 7 hari sebesar 9 cm dan waktu memenuhi cawan petri 4x24 jam.



Gambar 4. Jamur *Trichoderma* sp. CP (A) Makroskopis umur 7 hsi (B) Mikroskopis 1. Hifa dan 2. Konidia

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa konidia berwarna hialin, berbentuk semi bulat dan tumbuh bergerombol pada fialid. Hifa berwarna hialin, bersekat, bercabang, fialid tampak pendek dan langsing pada ujung konidiofor dan panjang  $2,41\ \mu\text{m}$  lebar  $0,77\ \mu\text{m}$ . *Trichoderma* memiliki konidiofor tegak, bercabang, fialid, serta memiliki konidia berbentuk oval (Watanabe, 2002).

### 3. Jamur *Fusarium* sp. isolat (HP)

Pada pengamatan makroskopis menunjukkan warna koloni saat muda putih, ketika tua pada bagian tengah berubah menjadi kekuningan. Bagian tepi koloni berwarna putih dan warna dasar putih. Pola sebaran membulat, tekstur halus seperti kapas, dengan kerapatan yang rapat dan ketebalan agak tebal. Ukuran diameter saat berumur 7 hari 6,5 cm dan waktu memenuhi cawan petri 13x24 jam.



Gambar 5. Jamur *Fusarium* sp. HP (A) Makroskopis umur 7 hsi. (B) Mikroskopis.

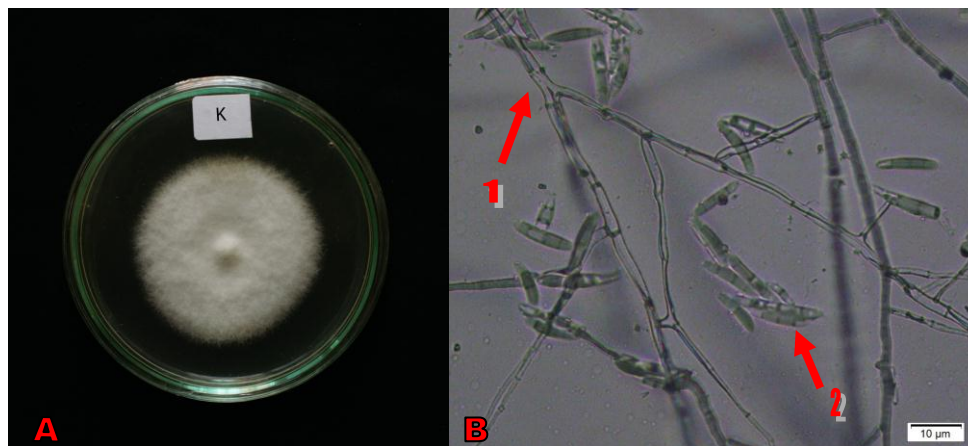
1. Hifa dan 2. Konidia

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan hifa bersekat, berwarna hialin. Konidiofor bersekat, berbentuk tegak, dan panjang 6,74  $\mu\text{m}$  lebar 1,80  $\mu\text{m}$ . Konidia berwarna hialin, berbentuk bulan sabit, bersekat, sebaran bergerombol diujung konidiofor atau hifa. Jamur *Fusarium* sp. mempunyai konidiofor hialin, sederhana, konidia berupa makrokonidia dan mikrokonidia berbentuk seperti botol kecil melengkung (Watanabe, 2002).

### 4. Jamur *Fusarium* sp. isolat (KK)

Pada pengamatan makroskopis menunjukkan warna koloni saat muda hingga tua tetap berwarna putih, bagian tepi koloni berwarna dan warna dasar putih. Pola sebaran membulat menggunung. Tekstur seperti kapas, dengan kerapatan yang rapat dan ketebalan yang tebal. Ukuran diameter saat berumur 7 hari sebesar 5,3 cm dan waktu memenuhi petri 16x24 jam.



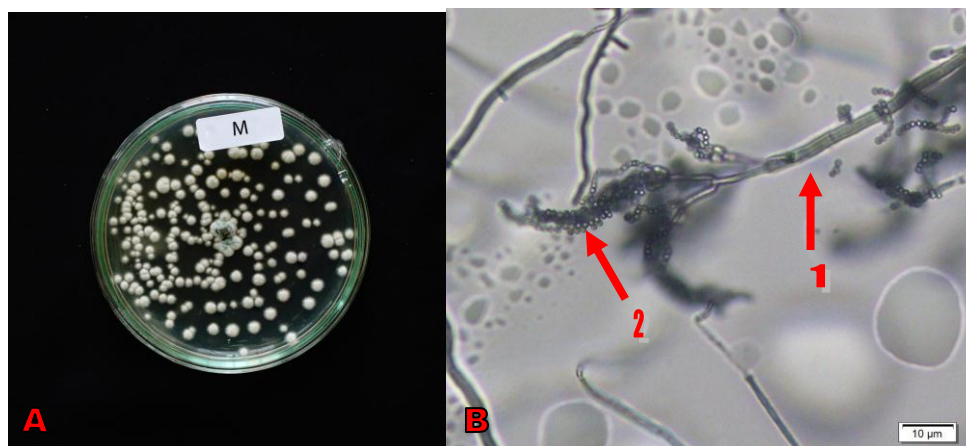


Gambar 6. Jamur *Fusarium* sp. KK. (A) Makroskopis umur 7 hsi. (B) Mikroskopis 1. Hifa dan 2. Konidia

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan hifa bersekat, berwarna hialin. Konidiofor bersekat, berbentuk tegak, ramping dan memiliki panjang 8,40  $\mu\text{m}$  lebar 2,38  $\mu\text{m}$ . Konidia berwarna hialin dan berbentuk bulan sabit, bersekat sebaran bergerombol diujung konidiofor atau hifa. Jamur *Fusarium* sp. memiliki miselium seperti kapas pada kultur, konidia hialin, mikrokonidia 1 sel, makrokonidia memiliki beberapa sekat (Barnett dan Hunter, 1998).

##### 5. Jamur *Penicillium* sp. isolat (MP)

Pada pengamatan makroskopis menunjukkan warna koloni berwarna hijau dengan tepi berwarna putih. Tekstur koloni halus, dengan kerapatan yang rapat dan ketebelan yang tebal. Pola pertumbuhannya adalah non konsentris, koloni menyebar membentuk spot-spot pada cawan petri. Ukuran diameter saat berumur 7 hari sebesar 1,5 cm dan memenuhi cawan petri 7x24 jam.



Gambar 7. Jamur *Penicilium* sp. MP (A) Makroskopis umur 7 hsi. (B) Mikroskopis 1. Hifa dan 2. Konidia

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan hifa bersekat, berwarna hialin, memiliki panjang 18,35 μm lebar 2,87 μm. Konidiofor berwarna abu-abu tidak bersekat. Konidia berbentuk bulat, berwarna hialin, dan tumbuh diujung fialid membentuk rangkaian seperti rantai, rangkaian konidia berwarna lebih gelap. Pada satu fialid dapat tumbuh lebih dari satu rangkaian konidia. Menurut Purwantisari dan Rini (2009), secara mikroskopis spesies *Penicillium* sp. biasanya bersepta, badan buah berbentuk seperti sapu yang diikuti sterigma dan konidia yang tersusun seperti rantai.



## 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.2 Kesimpulan

1. Kelimpahan jamur filosfer pada lahan PHT sebanyak  $18.4 \times 10^5$  cfu/g berat kering daun, sedangkan pada lahan konvensional sebesar  $4.3 \times 10^5$  cfu/g. Kelimpahan jamur filosfer tanaman padi pada lahan PHT lebih tinggi dibandingkan pada lahan konvensional.
2. Keanekaragaman jamur filosfer pada lahan PHT sebesar 1.65, termasuk ke dalam kategori keanekaragaman rendah. Keanekaragaman jamur filosfer pada lahan konvensional sebesar 1.72, termasuk kategori rendah.
3. Hasil seleksi dan identifikasi 5 jamur filosfer yang bersifat antagonis diketahui yaitu *Penicilium* sp., *Trichoderma* sp., dan *Fusarium* sp. Jamur yang memiliki kemampuan penghambat terbaik yaitu *Penicilium* sp.

### 5.3 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di rumah kaca (*in vivo*) dan dilapang untuk mengetahui potensi jamur antagonis dari filosfer tanaman padi dalam mengendalikan patogen *Xanthomonas oryzae* penyebab penyakit hawar daun bakteri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B. 2002. Perkembangan Penelitian Padi Tipe Baru. *Berita Puslitbangtan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. No. 25: 1-4 T.S. Kadir, Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 31 (2009) 1.
- Ariyono, RQ., Djauhari, S., dan Sulistyowati, L. 2014. Keanekaragaman Jamur Endofit Daun Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.) Jurnal HPT Universitas Brawijaya. Malang. 2(1): 19-28
- Azedavo, J.L, W. Maccheroni Jr, dan J.O. Pereira. 2000. Endophytic microorganism: a review on insect control and recent advances on tropical plants. *Biotech*.
- Baily. M.J, A.K. Killey, T.M. Timms-Wilson, dan P.T.N Spencer-Philips. 2007. Microbial ecology of aerial plant surfaces. CABI Publications, pp:368.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2009. Deskripsi Varietas Padi. Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian. Diakses dari: <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/publikasi/buku/content/item/150-deskripsi-varietas-padi> pada 06 Januari 2017.
- Barnet, H. L & Hunter B.B. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi Fourth Edition. USA: APS Press.
- Blakeman, J.P. 1985. Ecological succession of leaf surface microorganisms in relation to biological control. Dalam Windels C.E, Lindow S.E, edisi Biological control on the phylloplane. St. Paul MI: Amer. Phytopathol. Soc, 6pp.
- BPS (Badan Pusat Statistik) Jawa Timur. 2013. Kabupaten Lamongan dalam Angka. Diakses dari: <https://lamongankab.bps.go.id/> pada 03 Januari 2017.
- Ditjen Tanaman Pangan. 2012. Pedoman Pelaksanaan Program Peningkatan Produksi, Produktifitas dan Mutu Tanaman Pangan Untuk Mencapai Swasembada dan Swasembada Berkelanjutan. Ditjen Tanaman Pangan, Kementrian Pertanian, Jakarta.
- Gandjar, I, Samson RA, Vermeulen KVDT, Oetari A, dan Santoso, I. 1999. Pengenalan Kapang Tropik Umum. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta
- Gandjar, I. dan W.S. 2006. Mikologi Dasar dan Terapan. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta
- Haggag, W.M. dan H.A.A. Mohamed. 2007. Biotechnological Aspects of Mikroorganism Used in Plant Biological Control. *Am-Eurasian Journal Sustainable Agriculture* 1: 7-12

- Ilyas, S. *et al.* 2007. "Hasil Penelitian KKP3T. Teknik Peningkatan Kesehatan dan Mutu Benih Padi". Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor-Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Inacio, J., P. Pereira., M. de Carvalho., A. Fonseca., M.T Amaral-Collaco, dan I.S. Martins. 2002. Estimation and Diversity of Phylloplane Mycobiota on Selected Plants in a Mediterranean-Type Ecosystem in Portugal. *Microb Ecol.* 44:344-353.
- International Rice Research Institute (IRRI). 2009. Rice Quality. Rice Knowledge Bank. Diakses dari:<http://www.knowledgebank.irri.org/rkb/index.php> pada 12 Februari 2017
- IRRI. 2008. "Bacterial Leaf Blight". ([http://www. Knowledgebank.irri.org/Rice Doctor/fact-Sheets/Diseases](http://www.Knowledgebank.irri.org/Rice/Doctor/fact-Sheets/Diseases)).
- Jacob, J.L dan G.W Sundin. 2001. Effect of Solar UV-B Radiation on a Phyllosphere Bacterial Community. *Applied and Environmental Microbiology.* 67(12): 5488.
- Khan, M Z. 2003. Effect of Pesticides on Biodiversity: Comparison of Malathion with Biosal on Protein Contents in *Calotes Versicolor*. *Hournal nat. hist. wildl.* 2(1): 25-28.
- Lindow SE dan M.T. Brandl. 2003. Microbiology of the Phyllosphere. *Appl Environ Microbiol.* 69 (4): 1875-1883.
- Lee, O.H.K. dan K. D. Hyde. 2002. Phylloplane fungi in Hong Kong mangroves: evaluation of study method. *Mycologia*, 94(4): 596-606.
- Magurran, A. E. 1998. Ecological Diversity and It's Measurement. Princeton Univesity Press. New Jersey
- Pasaribu, E. L. P. 2015. Eksplorasi jamur filoplane pada tanaman seledri (*Apiuni graveolens*) dan uji kemampuan antagonisnya terhadap penyakit antraknosa (*Colletotrichum* sp.) Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang 138h.
- Philips, C,R., M.A Roggers dan T.P Kuhar.2014. Understanding Farmscapes and Their Potential for Improving IPM Programs. *Integrated Pest Management* 5(3):1
- Purnamaningsih, R. 2006. Induksi Kalus dan Optimasi Regenerasi Empat Varietas Padi Melalui Kultur In Vitro. *J. Agrobiogen.* 2(2):74-80
- Purwantisari, S. dan Rini, B. H. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi

Tanaman Kentang dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. Jurnal Bioma. Vol. 11 No. 1: 24-32

Rao, N. S. S. 1986. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Institut Roset Pertaian India. New Delhi.

Rao, N. S. S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan tanaman. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Roper, M. M dan K.M. Ophel-Keller. 1997. Soil Microflora as Indicator of Soil Health. Dalam C Pankhurt, Double BP Gupta VVSR (Ed.) *Biological Indicators of Soil Health*. CAO International: 157-177

Sastrahidayat, I. R. dan S. Djauhari. 2012. Teknik Penelitian Fitopalogi. UB Press. Malang. 174h.

Simbolon, D. N. 2008. Kemampuan antifungi bakteri endofit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap *Ganoderma boninenese* Pat. Skripsi. Departemen Biologi FMIPA USU. Medan. 55h

Sudir. 2012. Penyakit Hawar Daun Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dan Teknologi Pengendaliannya. Simposium Pengendalian Penyakit Bias Dan Hawar Daun Bakteri Pada Tanaman Padi. Direktorat Perlindungan Tanaman pangan.kem. Pertanian RI. Yogyakarta.

Suparyono dkk. 2003. "Komposisi Penotipe Patogen Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi Stadium Tumbuh Berbeda". *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan* 22 (1): 45-50.

Suparyono *et al.* 2004. "Pathotype Profile of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Isolates from the Rice Ecosystem in Java". *Indonesian Journal of Agricultural Science* 5 (2) 2004: 63-69.

T.S. Kadir. 2009. "Perkembangan Penelitian Padi Tipe Baru". *Berita Puslitbangtan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. No. 25: 1-4.

Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Velusamy P., J.E Immanuel., S.S Gnanamanickam. 2013. Rhizosphere Bacteria for Biocontrol Of Bacterial Blight And Growth Promotion Of Rice. *Rice Science* 20(5):356-362. DOI: 0.1016/S1672-6308(13)60143-2.

Wahyudi, A.T., S. Meliah., A.A Nawangsih. 2011. *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Bakteri Penyebab Hawar daun Pada Padi: Isolasi, Karakterisasi, Dan Telah Mutagenesis Dengan Transposon. *Sains* 15(1): 89-96.

- Watanabe, T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to species (Second Edition). CRC Press. Florida. Hal: 486
- Winterhoff, W. 1992. Fungi in Vegetation science. Kluwer Academic Publishers. Belanda.
- Yang, C.H.D, D.E. Crowley, J. Borneman, dan N.T Keen. 2000. Microbial phyllospgare population are more complex than previously realized. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98:3889-3894.



## LAMPIRAN

## Hasil Analisis Ragam Uji Antagonis

(A) Hari pertama

## ANALYSIS OF VARIANCE

VARIABLE:

Diameter

Average of Diameter	
perlakuan	Total
AP	2.65
CP	1.25
HP	2.25
KK	2.1
Kontrol	2.25
MP	2.175
Grand Total	2.1125

## ANOVA TABLE

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF
perlakuan	4.2987	5	0.85975	11.31664	4.75E-05 **
Residual	1.3675	18	0.075972		
Total	5.6663	23	0.246359		

C.V. (%): 13.04760190023

S.E.M.: 0.137815295071179

S.E.D.: 0.194900259392112

LSD (p&lt;0.05): 0.409470250605583

LSD (p&lt;0.01): 0.561008794781507



(B) Hari Kedua

ANALYSIS OF VARIANCE

VARIABLE:

Diameter

Average of Diameter	
perlakuan	Total
AP	2.575
CP	0.825
HP	2.025
KK	1.225
Kontrol	2.25
MP	2.025
Grand Total	1.820833333

ANOVA TABLE

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF
perlakuan	8.732083333	5	1.746417	30.59416	3.38E-08 **
Residual	1.0275	18	0.057083		
Total	9.759583333	23	0.42433		

C.V. (%): 13.1215296904638

S.E.M.: 0.119460593223598

S.E.D.: 0.168942791105947

LSD (p<0.05): 0.354935633374323

LSD (p<0.01): 0.486291767496783

(C) Hari Ketiga

ANALYSIS OF VARIANCE

VARIABLE:

Diameter

Average of Diameter	
perlakuan	Total
AP	2.55
CP	0.35
HP	1.95
KK	0.925
Kontrol	2.25
MP	1.925
Grand Total	1.658333333

ANOVA TABLE

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF
perlakuan	14.20333333	5	2.840667	73.57122	2.42E-11 **
Residual	0.695	18	0.038611		
Total	14.89833333	23	0.647754		

C.V. (%): 11.8490714799516

S.E.M.: 9.82485510212653E-02

S.E.D.: 0.138944433337778

LSD (p<0.05): 0.29191142236814

LSD (p<0.01): 0.399943280381193

